

# 走出产品“舒适区”：企业数字化与出口产品转换

盛 斌， 刘宇英

**[摘要]** 产品转换升级既是出口企业应对外部市场冲击的理性选择,也是推动外贸规模优结构目标实现的重要保障。本文从硬件数字要素投入和软件数字要素投入双重视角构建企业数字化水平的衡量指标,考察数字化对出口产品转换行为的影响效应及作用逻辑。研究发现,数字要素投入越多的企业越倾向于调整出口产品种类,且在三种互斥的产品转换模式中,数字化促使企业选择“淘汰旧产品的同时增加新产品”的转换策略,但该影响仍以提高新增产品率为主,最终导致出口产品范围呈多元化演进态势。机制分析表明,数字化主要通过生产层面(创新驱动和生产率优化提升)与交易层面(出口信息成本削减)强化企业产品转换倾向,但对于转换模式与产品范围,上述三条渠道发挥了不同的作用。进一步研究发现,数字化通过产品转换推动企业出口产品向差异化、高技术密集度和低替代弹性方向迭代升级,且不同类型数字要素投入的作用效果存在显著差异:ICT产品的促进效果强于机器人设备,邮电通信的促进效果强于信息技术服务。本文完善了数字化助力企业摆脱“低端锁定”的逻辑链条,凸显了数字化在进出口促稳提质目标工作中的“稳定器”和“加速器”作用,为中国外贸稳定健康发展提供了理论参考。

**[关键词]** 数字化; 出口产品转换; 差异化; 技术密集度

**[中图分类号]** F424 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1006-480X(2024)08-0061-19

## 一、引言

过去二十多年来,中国凭借制度和禀赋优势嵌入全球价值链分工体系,实现了外贸规模的迅猛增长,但很多企业由于缺乏产品转换能力而停留在低端产品的“舒适区”,局限于生产和出口某些低附加值、低技术含量、种类单一且差异化程度较低的产品序列,产品升级乏力,这也是导致出口企业陷入“低端锁定”窘境的重要原因之一(吕越和邓利静,2020)。单一低质的产品组合不仅会降低企业的增值获利能力,进而影响其在全球价值链分工中所处的位置,更会加剧市场波动时出口企业的退出风险,不利于当前严峻形势下中国对外贸易的安全平稳发展。对此,政府多次发文强调优化出口产品结构、推动出口产品升级的重要性,并出台了一系列支持和保障措施,加快对外贸易创新发展

**[收稿日期]** 2023-06-09

**[基金项目]** 国家自然科学基金应急管理项目“风险叠加背景下国际贸易新特征与理论框架”(批准号BEY010132)。

**[作者简介]** 盛斌,南开大学经济学院教授,博士生导师,经济学博士;刘宇英,南京师范大学商学院讲师,经济学博士。通讯作者:刘宇英,电子邮箱:liuyuying\_nk@163.com。感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见,文责自负。

展。事实上,产品转换既是企业优化内部资源配置、培育竞争新优势的重要方式,也是应对外部冲击、缓解出口波动的有效策略(Iacovone and Javorcik, 2010; Bernard et al., 2011; 魏浩和涂悦, 2023)。通过产品转换推动企业内部资源向差异化、高技术要素密度和高数字敏感度产品倾斜,不仅有助于提高企业的价值链获利能力,而且能够增强出口韧性,是当前复杂形势下确保外贸稳规模优结构目标实现的重要保障。

尤其对于中国这样一个处于新旧动能“换挡期”的贸易大国而言,多产品出口企业在推动贸易创新发展过程中扮演着至关重要的角色,其产品转换能力和演进方向关乎贸易结构的优化和贸易质量的提升。现有研究围绕出口企业的多产品特征事实以及影响产品转换的内外部因素进行了积极探讨。例如,企业层面的生产能力(Bernard et al., 2011)、研发创新能力(Brambilla, 2009)、资本结构(钱学锋等, 2013)、信贷约束和贸易成本(Manova and Zhang, 2009)等内部因素,以及环境规制(韩超和桑瑞聪, 2018)、贸易自由化(易靖韬和蒙双, 2018)、市场准入成本和竞争状况(Ma et al., 2014)等外部环境的变动均会导致企业出口产品种类的动态调整。遗憾的是,以往研究主要考察传统企业特征和贸易摩擦等外部环境因素对产品转换的影响,并未重视数字技术革命冲击如何重塑企业的产品转换进程。部分研究关注了人工智能、互联网等新型数字技术对企业出口产品范围的影响(施炳展, 2016; 綦建红和张志彤, 2022; 马述忠等, 2023),但并未进一步打开产品范围调整的“黑箱”,分析数字化所引致的企业内部资源在不同类产品之间的流动转换和优化配置问题,更没有立足数字化的视角就如何培育产品转换能力进行系统的经验研究,这导致无法全面深刻认识数字技术对新旧贸易业态转换的重塑效果。

数字技术的深层次运用更新了贸易交互的手段与方式,推动贸易形态向无纸化、虚拟化和数字化方向演进,并导致企业生产方式、业务模式和禀赋结构加速调整,这势必会从生产和交易层面改变出口企业面临的内外环境,进而重塑企业的产品转换升级能力。一方面,数字技术与产品生产流程深度融合所引发的效率提升、成本降低,以及与贸易过程交互所带来的流程简化、边界拓展,均有助于出口企业提升产品转换能力,从而更有效地应对外部冲击(李小平等, 2023)。另一方面,根据罗布津斯基定理,一个经济体的出口产品结构由其要素禀赋内生决定,且要素禀赋结构的变动将导致生产和出口转向密集使用该要素资源的产品。随着数字要素在企业禀赋结构中的重要性日益凸显,企业开展国际竞争的比较优势可能发生转变,相应地,其出口产品种类将沿着高数字敏感度、高技术要素密度的方向发生类似变动。因此,忽视这一问题将不利于更加全面地认识影响出口企业产品转换升级的关键因素,也不利于探究新时期促进外贸新旧业态转换、推动贸易创新发展的有效策略。

在国际政治经济格局深度调整和数字技术革命如火如荼开展的时代背景下,企业能否以数字化为契机,优化内部资源配置,增强产品转换能力,以有效应对外部冲击?进一步地,数字化如何影响产品演进方向?能否推动出口产品向多元化、差异化和高技术要素密度方向演进,以推动进出口稳规模优结构目标的实现?上述问题尚未得到清晰的理论解答,也缺乏相应的实证分析。基于此,本文运用全国税收调查数据库和海关数据库构建相应指标,深入揭示数字化对出口企业产品转换倾向、转换策略的影响及作用机制,并探究数字化所引致的产品转换如何重塑出口产品的演进方向。研究发现,数字化通过生产层面(创新驱动和生产率优化提升)与交易层面(出口信息成本削减)显著提高了出口企业的产品转换能力,并推动出口产品向多元化、差异化、高技术要素密度和低替代弹性方向演进。进一步细分数字要素投入类型发现,数字硬件要素投入有助于提高企业的产品转换倾向,而数字软件要素投入对出口产品技术要素密度和差异化程度向上转换、替代弹性向下

转换的推动作用更强。

本文的边际贡献主要在于：①在当前外需疲软、外贸环境恶化的现实背景下，确保进出口稳中提质成为中国外贸部门的工作重点。本文以产品转换为切入点，深入考察数字要素投入能否加速企业产品种类调整，以增强抵御外部冲击能力，实现“稳规模”的目标任务；在此基础上，进一步揭示数字要素投入能否推动企业出口产品向差异化、高技术要素密度方向演进，以达到“优结构”的目标要求。研究结论证实了数字化对进出口稳中提质目标工作的“稳定器”和“加速器”作用，为政府部门在当前严峻形势下确保外贸稳定健康发展提供有益启示与政策参考。②囿于数据的限制，如何准确衡量企业数字化水平是当前相关研究的重点与难点所在。不同于现有研究多基于上市公司年报采用文本分析法识别企业的数字化水平，本文基于多渠道的数据来源，同时从硬件数字要素投入和软件数字要素投入双重视角构建指标，对企业数字化进行测度，为更加科学、客观地识别企业数字化水平提供了新的视角。

## 二、理论机制与研究假说

本文基于 Bernard et al.(2011)构建的多产品贸易模型，结合数字化重塑企业生产和交易流程的现实特征，厘清数字化推动出口产品转换的内在机制。

### 1. 企业出口决策<sup>①</sup>

假设代表性消费者对连续统产品的偏好为满足不变替代弹性的 CES 效用函数形式：

$$U = \left[ \int_0^1 (\lambda_i C_i)^\nu di \right]^{\frac{1}{\nu}}, 0 < \nu < 1 \quad (1)$$

其中， $i$ 代表产品，每个产品市场中均有大量的企业生产差异化产品；需求参数  $\lambda_i \geq 0$  反映了消费者对不同企业生产产品的相对偏好，可以理解为由企业技术水平、创新能力等因素所决定的产品品质特征。本文借鉴李小平等(2023)，假设消费者相对偏好  $\lambda_i \in [\lambda_l, \lambda_h]$ ，且上下限之差为常数；下限  $\lambda_l \in [0, +\infty)$ ，分布密度函数为  $z(\lambda_l)$ 。

假设劳动力为唯一生产要素，且工资  $w$  标准化为 1。企业生产总成本由固定成本  $f$  和不变的边际成本  $1/\varphi$  构成： $TC = f + q/\varphi$ ，其中， $\varphi$  表示企业的生产率且  $\varphi \in [0, +\infty)$ 。开放条件下，企业进入出口市场需要支付沉没成本  $F$ 、产品进入出口市场的固定成本  $f_i$  和可变的冰山贸易成本  $\tau_i, \tau_i > 1$ 。企业的核心决策为是否进入出口市场以及出口何种产品。

给定生产率  $\varphi$ ，一般均衡条件下企业生产并出口产品的边界条件为：

$$\pi_i(\varphi, \lambda_i^*(\varphi)) = \frac{\tau_i^{1-\sigma} R_i (P_i \rho \varphi \lambda_i^*(\varphi))^{\sigma-1}}{\sigma} - f_i = 0 \quad (2)$$

进一步推导可得：

$$\lambda_i^*(\varphi) = \frac{\tau_i (\sigma f_i / R_i)^{\frac{1}{\sigma-1}}}{P_i \rho \varphi} \quad (3)$$

由于替代弹性  $\sigma = 1/(1-\rho) > 1$ ，消费者偏好的临界点  $\lambda_i^*(\varphi)$  与企业生产率  $\varphi$  成反比。企业生产率越高，则对其最低要求的临界消费者偏好越低，达到利润大于 0 的产品在连续统上的比例就越高，企业也就具备更强大的产品转换能力，能够针对内外部冲击及时调整出口产品组合。

<sup>①</sup> 模型推导过程参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

## 2. 数字化与出口产品转换倾向

由(2)式可知,企业是否出口新产品和调整产品种类,均是基于成本收益分析所做出的理性决策,一旦预期收益低于成本,则企业很可能放弃进行产品转换的尝试。接下来,本文将从生产层面和交易层面分析数字化对企业产品转换的影响效应。

关于生产率优化提升。数字技术的无边界性、共享性与交互性加速了企业生产与组织方式的变革,为生产率 $\varphi$ 优化提升创造了有利条件,这已得到众多文献证实(黄群慧等, 2019; Acemoglu and Restrepo, 2020; 赵宸宇等, 2021)。一方面,工业机器人和人工智能等数字技术的应用推动企业由传统制造向智能制造转型,直接促进了生产管理效率的提升(Graetz and Michaels, 2018)。依托“人工智能+算法”驱动,企业能够实现产品全生命周期的数字仿真与精细化管理,并基于数据信息的实时捕获与更新,动态调整各生产环节的要素投入比例,进而通过减弱资源错配、降低运营成本、优化生产结构来提高生产效率(Grimes et al., 2012)。另一方面,互联网搜索与数字通信技术变革消除了原有技术交流和需求反馈存在的时间、空间和语言障碍,促进了跨距离的技术流动、技术外溢和技术共享(Czernich et al., 2011),有助于企业内部各部门间、价值链上各企业间、跨价值链跨行业的不同企业间开展分工协作与跨界融合,为生产率优化提升创造了良好条件。根据(3)式,当数字化推动企业生产率 $\varphi$ 提升时,最低消费者偏好 $\lambda_i^*(\varphi)$ 将下降至新的零利润点,这意味着企业能够出口的产品种类增加,因而在面临外部冲击时具有更高的灵活性,可以通过产品转换而非企业进入退出的方式优化资源配置(Bernard et al., 2010)。据此,本文提出:

假说1:企业数字化能够通过生产率优化提升推动出口产品转换。

关于创新驱动。数字化为企业获取多样性创新要素、降低创新成本和优化创新模式提供契机。首先,在数字经济时代,数据成为越来越多企业进行价值创造和产品研发的重要驱动因素(Tan et al., 2015)。通过跨境电商平台和数字网络,企业可以访问出口市场海量的用户足迹信息,包括但不限于海外消费者的浏览记录、消费记录、用户评价等数据,并利用大数据分析技术挖掘和提炼海外客户的消费习惯、需求和偏好等个性特征以构建用户数字画像,进而提高对消费者需求变动的感知能力,加速新产品构想和创新理念的形成(戚聿东和肖旭, 2020)。其次,数字技术与企业产品研发设计、生产、销售和售后服务等环节的深度融合提高了企业出口产品中的数字含量,推动了数字智能技术在产品创新构想中的协同应用(洪俊杰等, 2022)。在大数据、人工智能等交互式技术帮助下,企业通过智能产品与海外消费者直接交流沟通,获取反馈信息,实现消费全过程的数字追踪,甚至可以邀请海外消费者通过网络虚拟环境协同参与新产品的概念设计、体验与改进过程,有助于拓展企业创新思维,降低创新风险。最后,随着市场环境愈发复杂、竞争加剧以及产品生命周期缩短,企业独立开发新技术和新产品的难度日益增加(江小涓和孟丽君, 2021),而数字化能够助力企业突破组织边界,广泛链接外部多样化主体形成协同创新网络,推动“封闭式创新”向“开放式创新”“分布式创新”转变(李雪松等, 2022)。这一过程有助于弥补单一主体在技术创新领域的高风险和知识储备不足等弊端,并通过整合和共享创新资源不断优化研发资本、异质性知识与能力的连接和重组,进而带来创新绩效的增长。研发创新能力的提高拓展了企业的技术边界,一方面提高了企业的生产率 $\varphi$ ,另一方面推动了产品更新速度和产品品质的提升,导致消费者对企业产品的相对偏好程度增加,二者共同推动企业出口的门槛值 $\lambda_i^*(\varphi)$ 下降至新的零利润点。出于进攻性战略的需要,企业会主动通过产品转换增加高技术含量、高附加值和高差异化产品出口,以培育新的竞争优势。据此,本文提出:

假说2:企业数字化能够通过增强研发创新能力推动出口产品转换。

关于出口信息成本削减。信息是影响交易的重要因素,尤其对于竞争更加激烈、生产者与消费者间距更远的国际贸易而言,信息的获取成本、速度和质量成为影响企业出口的关键。当企业面临较高的信息摩擦 $\delta$ 时,企业进入出口市场所需支付的沉没成本 $F$ 、产品进入出口市场的固定成本 $f_i$ 以及可变的冰山贸易成本 $\tau_i$ 均会增加。对(3)式求导可知, $\partial \lambda_i^*/\partial f_i > 0$ , $\partial \lambda_i^*/\partial \tau_i > 0$ ,因此, $\partial \lambda_i^*/\partial \delta > 0$ ,即满足企业出口零利润点的最低消费者偏好 $\lambda_i^*(\varphi)$ 与其面临的信息摩擦系数 $\delta$ 成正比。信息摩擦越高,企业出口的门槛值 $\lambda_i^*(\varphi)$ 越高,出口产品种类越少,产品转换能力越弱。借助数字平台,贸易双方能够突破时空限制,快速且高效地完成询价、磋商、结算和交付等环节,贸易成本与门槛大幅降低,贸易效率与边界大幅拓展,以往由于信息摩擦而出口受限的产品种类的海外需求被重新激活,企业得以推动新产品出口和种类调整(李小平等,2023)。与传统的信息获取方式相比,数字技术拓展了企业的信息可及范围,提高了获取信息的速度、数量与质量(Abeliansky and Hilbert, 2016),降低了信息获取成本。诸如阿里巴巴、亚马逊等跨境电商平台汇聚了海量的用户数据,包括但不限于海外产品的供应商信息、消费者的浏览记录、消费记录、用户评价等信息。基于大数据挖掘与分析技术,企业可以增强对于标的市场产品结构、消费者偏好、竞争对手特征以及市场风险的了解程度,提高对海外需求变动的感知能力,做好事前准备来为新产品出口甄选合适的目标客户。与此同时,远距离交易缺乏信息和信任的障碍在数字平台、区块链等新型数字技术的快速发展过程中得以逐步缓解,为企业新增产品出口时匹配潜在的海外客户提供了便利(Goldfarb and Tucker, 2019),降低了新产品的市场进入成本。随着数字技术的应用,信息摩擦降低,企业进入出口市场的沉没成本 $F$ 、产品进入出口市场的固定成本 $f_i$ 以及冰山贸易成本 $\tau_i$ 均会下降,此时,企业的利润函数满足:

$$\pi(\varphi, \lambda_i) = \int_{\lambda_i^*(\varphi)}^{\bar{\lambda}} \left( \frac{r_i(\varphi, \lambda_i)}{\sigma} - f_i \right) z(\lambda) d\lambda - F > 0 \quad (4)$$

(4)式意味着,企业出口的门槛值 $\lambda_i^*(\varphi)$ 将下降至新的零利润点,以往由于信息搜寻匹配障碍存在而无法出口的产品种类有机会进入国际市场,企业的产品转换决策和出口产品范围也将发生相应的调整。据此,本文提出:

假说3:企业数字化能够通过削减信息成本推动出口产品转换。

### 3. 数字化与出口产品转换策略

上述分析表明,数字化通过创新驱动、生产率优化提升和信息成本削减推动企业出口门槛值 $\lambda_i^*(\varphi)$ 下降至新的零利润点,导致企业出口产品组合和产品转换倾向变动。然而,就产品转换策略与转换结果(即最终出口的产品范围)而言,上述三条渠道可能发挥不同的作用效果。

Eckel and Neary(2010)研究发现,当出口市场竞争加剧时,生产率水平较低的企业倾向于放弃边际生产成本较高的产品以维持核心产品的竞争优势,而生产率水平较高的企业能够通过增加新产品或新旧产品转换来应对外部冲击。同时,Bernard et al.(2010)指出,生产率的正向冲击导致生产成本下降,企业可以通过扩大产品范围获益。因此,生产率提升有助于降低企业仅淘汰旧产品的概率,推动出口产品种类的扩大。但也有部分学者认为,生产率与出口产品范围之间并非呈单调的线性关系,可能受产品引入成本、国内贸易成本以及所处的全球化阶段等诸多因素影响。钱学锋等(2013)、Ma et al.(2014)对中国多产品出口企业的研究发现,虽然生产率提高确实有助于企业生产更多的产品种类,但当企业面临较高的国内贸易成本约束时,生产率较高的企业可能将新增产品在国内销售,而减少在国外销售的产品种类。据此,本文提出:

假说4:数字化通过生产率优化提升,促使企业选择“仅增加新产品”或“淘汰旧产品的同时增

加新产品”的转换策略,降低“仅淘汰旧产品”的概率,但对最终出口产品范围的影响不确定。

根据产品创新含量的不同,可以将新产品划分为两个类别:一类是在原有产品基础上的细微改进,如外观设计的变动、功能的迭代升级或完善等。此类新产品投入市场会对原有产品产生替代效应,迅速吸引原有产品的用户群体并蚕食其市场份额,导致企业在增加新产品出口的同时不得不淘汰旧产品,最终出口产品范围保持不变甚至收缩。另一类新产品的创新要素含量较高,具有不同于原有产品的新功能或面向不同的客户群体,适应企业开展多元化业务的战略需要。该类新产品投入市场并不会对原有产品产生替代效果,甚至由于互补效应和声誉效应的存在促进旧产品的销售,企业相应选择“仅增加新产品”的转换策略。但值得注意的是,在消费者收入一定的情况下,创新要素含量较高的新产品进入市场,同样可能导致原有产品的消费减少、利润降低甚至退出市场,最终表现为企业选择“同时增减产品”的转换策略。据此,本文提出:

假说5:若数字化促进渐进式技术创新,企业选择“淘汰旧产品的同时增加新产品”的转换策略;反之,若数字化促进颠覆式技术创新,企业可能选择“仅增加新产品”或“淘汰旧产品的同时增加新产品”的转换策略,最终出口产品范围呈扩张、不变或收缩态势。

数字化通过削减出口信息成本提高了信息的获取速度和质量,增强了企业对出口市场竞争对手特征与消费者偏好变动的敏感性,从而增加消费者喜欢的产品种类,淘汰消费者偏好较弱的产品种类(Bernard et al., 2011),或根据竞争对手策略的变动及时调整相应的出口产品组合。信息匹配效率的提升也有助于企业为新产品出口匹配合适的目标客户。因此,数字化可能通过削减出口信息成本,同时提高企业仅增加新产品、仅淘汰旧产品的概率和同时增减产品的概率,对最终出口产品范围的影响不确定。据此,本文提出:

假说6:数字化通过削减出口信息成本,促使企业选择“仅增加新产品”“淘汰旧产品的同时增加新产品”或“仅减少旧产品”的转换策略,相应地,出口产品范围呈扩张、不变或收缩态势。

### 三、研究设计与数据说明

#### 1. 模型设定

为了揭示数字化对企业出口产品转换倾向、转换策略和转换结果的影响,设定计量模型如下:

$$EXS_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Digital_{it} + \beta \bar{X} + \{FE\} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

其中, $i$ 和 $t$ 分别表示企业和年份;被解释变量 $EXS$ 为刻画企业出口产品转换行为的三组变量,包括产品转换倾向( $Swith$ )、转换策略( $Addonly$ 、 $Droponly$ 和 $Both$ ),以及转换结果( $R\_Add$ 、 $R\_Drop$ 、 $N\_Add$ 和 $N\_Total$ ); $Digital$ 代表企业数字化水平, $\bar{X}$ 为控制变量集合; $\{FE\}$ 代表一系列固定效应,包括企业、行业、城市 and 年份; $\varepsilon$ 为随机扰动项。

#### 2. 指标选取

(1)企业出口产品转换。本文构建三组变量反映企业的出口产品转换行为:第一组识别企业的出口产品转换倾向( $Swith$ )。若企业与上一年相比出口产品种类发生了变动,则 $Swith$ 赋值1,反之为0。第二组识别企业的出口产品转换策略,包括仅增加新产品( $Addonly$ )、仅淘汰旧产品( $Droponly$ )、淘汰旧产品的同时增加新产品( $Both$ )三个虚拟变量。第三组进一步考察企业产品转换的最终结果,包括出口产品新增率( $R\_Add$ )、产品淘汰率( $R\_Drop$ )、新出口产品数( $N\_Add$ )和出口产品范围( $N\_Total$ )。其中,出口产品新增率、产品淘汰率分别采用企业第 $t$ 年增加、淘汰的出口产品种类数占 $t-1$ 年出口产品种类数的比重衡量;新出口产品数、出口产品范围分别以企业第 $t$ 年新增

出口的HS8位码产品种类数和产品总数的对数值衡量。

(2)企业数字化水平。本文将全国税收调查数据库(简称税收库)与海关数据库匹配,同时从“硬件”数字要素投入和“软件”数字要素投入双重视角构建指标对企业数字化进行测度。一方面,在生产经营过程中运用人工智能技术,是企业改进生产效率和提高产品质量、实现由“传统制造”向“智能制造”转型的重要路径(Acemoglu and Restrepo, 2019)。本文使用工业机器人和ICT产品进口额近似衡量企业的“硬件”数字要素投入水平。<sup>①</sup>由于进口中间品只作为生产过程的中间投入,并不直接用于生产环节的数字化改造,在具体识别过程中,根据联合国广义经济分类标准(BEC),将BEC编码为111、121、21、22、31、322、42和53的进口ICT产品标识为中间品并予以剔除。另一方面,在增加硬件数字要素投入的同时,积极利用ERP、MES/DCS和PLM等财务和管理信息系统、云计算、区块链等数字技术服务,将数据、信息、计算、沟通和连接技术及其组合嵌入企业的某个业务模块或整个组织实践,对于企业的数字化转型尤为重要。因此,区别于现有研究,本文同时从企业获取数字技术服务的视角出发,使用企业数字技术服务费用支出衡量企业的“软件”数字要素投入水平。具体而言,企业获取的数字技术服务主要包含两项:邮电通信服务和信息技术服务。其中,邮电通信服务包括邮政、基础电信和增值电信业务;信息技术服务包括软件服务、信息系统服务和业务流程管理等现代化数字服务。为了消除企业规模的影响,本文使用上述指标的人均值衡量企业数字化水平。

(3)控制变量。为了尽可能减少遗漏变量偏误,本文还控制了其他可能影响产品转换的因素。具体包括:企业规模(*Size*),用企业年末资产的对数值衡量;企业年龄(*Age*),用观察年份减企业成立年份加1的对数形式衡量;企业资本密集度(*Capital*),用人均固定资产净值衡量;企业盈利能力(*ROA*),用资产收益率衡量;企业出口规模(*Export*),用企业出口额的对数值衡量;行业竞争程度(*HHI*),用根据企业主营业务收入计算的赫芬达尔指数衡量。

### 3. 数据来源

本文以中国2011—2016年的出口企业为研究对象,所使用的数据主要来源于税收库和海关数据库。由于税收库2011年才开始统计企业的信息技术服务费用支出,故以2011年为研究起始年份。首先,对税收库进行清洗,具体做法是:构建唯一标识码,识别不同抽样年份的企业名称;剔除数字要素投入、总资产年末数、主营业务收入和年末职工人数等关键变量缺漏或明显不合理的观测值;剔除不符合一般会计准则、成立年份在1949年之前或在抽样年份之后的观测值;对于缺失成立年份、所属行业和地区的企业,使用Python,通过天眼查网站爬取信息补齐,并对样本期间企业所属的行业代码进行调整。其次,借鉴施炳展和曾祥菲(2015)的做法,对海关数据库进行处理,并以“企业名称+年份”为标准对两个数据库进行匹配,仅保留制造业企业和剔除贸易中间商,最终得到80034家出口企业。

## 四、实证结果分析

### 1. 基准估计结果

首先,本文采用Probit模型考察企业数字化是否提高了出口产品转换倾向。边际效应的估计结果如表1第(1)列所示,*Digital*的估计系数显著为正,表明数字要素投入促进了出口产品种类调整。第(2)—(4)列进一步考察产品转换的具体模式。结果显示,数字化降低了企业“仅增加新产

<sup>①</sup> 工业机器人编码参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

品”(Addonly)和“仅减少旧产品”(Droponly)的概率,提高了企业“淘汰旧产品的同时增加新产品”(Both)的概率。这意味着数字化促使企业选择“两者均有”的转换策略,在淘汰不符合市场需求、利润率较低的旧产品的同时,及时增加新产品出口,将旧产品占用的资源转移至新产品生产和销售过程当中,以确保市场地位的的稳定,增强出口韧性。

表 1 基准估计结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	<i>Swith</i>	<i>Both</i>	<i>Addonly</i>	<i>Droponly</i>	<i>R_Add</i>	<i>R_Drop</i>	<i>N_Add</i>	<i>N_Total</i>
<i>Digital</i>	0.0446*** (0.0025)	0.0572*** (0.0027)	-0.0130*** (0.0022)	-0.0158*** (0.0019)	0.0146* (0.0085)	-0.0012 (0.0024)	0.0189*** (0.0063)	0.0153*** (0.0043)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	否	否	否	否	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	否	否	否	否
行业固定效应	是	是	是	是	否	否	否	否
年份固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	137869	137610	137865	137704	87991	87991	94689	94689

注: \*、\*\*、\*\*\*分别表示 10%、5% 和 1% 的显著性水平;括号内为企业层面的聚类稳健标准误。以下各表同。

表 1 第(1)一(4)列结果表明,企业数字化显著加速了出口产品转换,且企业在淘汰旧产品的同时伴随着增加新产品行为,这可能导致最终出口产品范围呈扩张或收缩两种截然不同的趋势。由于 Probit 模型无法控制企业固定效应,可能会导致遗漏变量偏误,故第(5)一(8)列基于出口产品种类数构建新的变量来识别企业的产品转换行为,并使用可以控制企业固定效应的 OLS 法进行估计。其中,第(5)、(6)列分别以出口产品新增率(*R\_Add*)和产品淘汰率(*R\_Drop*)作为被解释变量。结果显示,数字化对出口产品新增率的影响显著为正,对出口产品淘汰率的影响为负但不显著,这表明,数字化虽然促使出口企业选择“两者均有”的产品转换模式,但该影响效应仍以促进新增产品为主,提高了企业的新增产品率。第(7)、(8)列分别以企业新出口产品种类(*N\_Add*)和出口产品范围(*N\_Total*)作为被解释变量的估计结果也进一步证实了上述判断,数字要素投入促进企业新产品出口,并导致最终出口产品种类向多元化方向调整。

上述结果表明,数字化水平较高的企业具有更强的灵活性,面临外部冲击时能够通过产品转换优化资源配置,在淘汰旧产品的同时增加更符合市场需求的新产品出口,集中优势资源维持甚至拓展市场地位。当前国际形势依然复杂严峻,国际需求收缩态势仍在持续,中国外贸“促稳提质”仍面临较大压力。在此现实背景下,借助数字化培育的产品转换能力、新产品出口能力以及多元化的产品组合,无疑有利于增强企业的出口韧性,进而为外贸创新发展保驾护航。

## 2. 内生性处理

(1) 样本选择偏误。由于企业是否进入出口市场的决策行为本身并非完全随机,且海关数据库与税收库匹配过程中存在一定数量的样本损失,可能导致基准模型存在样本选择偏误。本文采用 Heckman 两步法进行处理。<sup>①</sup>结果显示,加入逆米尔斯比率对样本选择偏误进行修正之后,数字化的估计系数仍与基准结果一致。

<sup>①</sup> Heckman 两步法的处理过程及结果参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。



(2)工具变量法。考虑到企业数字化与产品转换行为之间可能存在逆向因果关系,即出口产品范围越大、转换越频繁的企业,可能越倾向对自身的业务流程进行数字化改造,以增强对国外消费者偏好冲击的信息识别和响应能力。此外,如果遗漏的外生冲击同时导致企业增加数字要素投入和产品转换,则OLS的估计结果是有偏的。因此,本文借鉴柏培文和张云(2021),选取地形起伏度(*Relief*)作为企业数字化的工具变量<sup>①</sup>。地形起伏度综合反映了企业所在地的海拔和地表切割程度等地形地貌特征,可能影响数字基础设施的安装与调试,进而影响企业数字化转型成本。一般而言,地形起伏度越大的地区,其数字基础设施建设和维护的难度与成本越高,数字技术服务供应商越少,制定的数字服务价格越昂贵,相应地,企业进行数字化转型的成本越高,越不利于企业的数字化转型决策,因而满足相关性条件。地形起伏度属于自然特征,是地壳板块运动的长期结果,与企业的产品转换行为之间并不存在必然的直接联系,近似满足外生性条件。由于地形起伏度(*Relief*)不随时间变动,参考黄群慧等(2019),将其乘以上一年度的全国互联网宽带接入端口数作为最终的工具变量。

表2报告了工具变量2SLS的估计结果。第一阶段结果显示,地形起伏度(*Relief*)的估计系数显著为负,表明企业所在地区的地形起伏度越高,数字要素投入水平越低,与预期相符;而且F统计量对应的相伴概率为0.0056,在1%的水平上拒绝原假设,表明工具变量符合相关性要求。运用工具变量对内生性问题进行处理之后,数字化仍提高了企业的产品转换倾向,促使企业选择“淘汰旧产品的同时增加新产品”的转换模式,最终导致企业出口新产品和产品种类的增加。与OLS估计结果相比,*Digital*的系数有所增大,表明模型可能存在的内生性会低估企业数字化对产品转换的作用效果。

表2 工具变量估计

变量	第一阶段	第二阶段			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>Digital</i>	<i>Swth</i>	<i>Both</i>	<i>N_Add</i>	<i>N_Total</i>
<i>Relief</i>	-0.0436*** (0.0157)				
<i>Digital</i>		1.4941** (0.6159)	2.3667*** (0.7112)	3.1753** (1.2509)	1.6854** (0.6868)
控制变量	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	否	否	是	是
城市固定效应	否	是	是	否	否
行业固定效应	否	是	是	否	否
年份固定效应	是	是	是	是	是
观测值	94689	137869	137610	94689	94689

为了验证所选工具变量的合理性,本文进一步在回归模型中加入与工具变量和产品转换行为相关的控制变量,尽可能地减少遗漏变量偏误,从而切断工具变量通过其他路径影响企业出口产品转换的可能。首先,考虑到中国东低西高的地形地貌特征,且大多数出口企业分布在东部沿海地区,地形起伏度可能通过运输成本与企业出口额相关,进而对企业的产品转换行为产生影响。其

① 具体测算方式参见封志明等(2011)。

次,地形起伏度还可能影响该地区的经济发展水平和产业结构,导致该地区企业资本结构差异,而资本结构也是影响企业产品转换的重要因素(钱学锋等,2013)。最后,地形起伏度影响数字基础设施的安装与调试,进而与该地区的数字经济发展水平密切相关,而地区数字经济发展水平也可能通过企业数字要素投入之外的其他途径影响企业产品转换。因此,本文进一步控制企业所在地的经济发展水平(用人均GDP衡量)、产业结构(用第三产业增加值/第二产业增加值衡量)、数字经济发展水平(用人均电信业务量、ICT从业人员占比、每百人中移动电话用户数、每百人中互联网用户数衡量)、企业资本结构(用资产负债率衡量)、企业出口额(已在控制变量中体现)等因素,以排除工具变量通过其他路径影响企业产品转换的可能。结果显示<sup>①</sup>,*Digital*的估计系数显著为正,与基准结果一致,在一定程度上表明工具变量满足排他性约束,为合理的工具变量。

### 3. 稳健性检验<sup>②</sup>

(1)更换企业数字化的衡量指标。本文将2009—2016年沪深A股上市公司数据与海关数据匹配,分别采用数字固定资产占固定资产总额的比重(*R\_DF*)、数字无形资产占无形资产总额的比重(*R\_DI*)、数字化相关关键词词频(*Num\_D*)及词频占比(*R\_ND*)来识别企业的数字化水平。估计结果显示,上述指标衡量的企业数字化大多数发挥对企业出口产品转换的推动作用,促使企业选择“淘汰旧产品的同时增加新产品”的转换策略,表明本文结论受企业数字化测量误差的影响较小。

(2)控制政府补贴、面对面交流、城市数字基础设施等因素的影响。首先,钱学锋等(2013)研究发现,政府补贴导致企业可支配的现金流增加,有效缓解了企业开发新产品时面临的融资约束,有助于企业扩张产品范围。其次,除了互联网搜索与视频通话等数字交流方式之外,实地考察(面对面交流)也是企业获取出口市场信息、与国外客户建立合作关系的重要途径,在数字通信技术发展水平较低时甚至扮演着更为重要的角色,可能影响企业的产品转换行为。最后,基建红和张志彤(2022)研究表明,企业所在城市的数字基础设施的完善程度同样会对企业的出口行为产生影响。因此,本文在基准回归的基础上进一步纳入政府补贴(*Subsidy*)、面对面交流(用人均差旅费用支出衡量)、城市数字基础设施(用人均电信业务量、ICT从业人员占比、每百人中移动电话用户数、每百人中互联网用户数衡量)作为控制变量,重新对模型(5)进行估计。结果显示,数字化的估计系数仍与基准结果一致,且数字化的估计系数明显大于面对面交流,这可能与数字搜索的范围广、成本低、受空间和时间限制较少等特性有关,更有利于降低企业面临的信息搜索成本和匹配障碍,进而对产品转换发挥了更明显的促进效果。最后,为更加严格地控制因遗漏变量导致企业数字化与产品转换之间存在虚假相关,以及消除行业或城市层面随时间变动的宏观冲击对估计结果的干扰,本文进一步控制行业一年份、城市一年份联合固定效应,结论仍与基准结果一致。

(3)考虑企业进入退出对产品转换识别结果的干扰。企业进入、退出市场的行为可能干扰产品转换的识别过程,进而影响估计结果的准确性。同时,由于税收库是随机抽样数据,每年抽取的企业样本存在差异,可能使得某些持续出口企业在税收库中匹配不到对应年份的连续观测值,导致这些企业在最终匹配样本中表现为“虚假退出”状态,对应的产品转换行为被识别为“减少”,而实际上该企业的出口产品可能并未发生变动甚至向相反方向转变。因此,本文分别将回归样本限定为连续存在2年、4年以上的企业。结果显示,本文的核心结论仍然成立。

(4)剔除零值以及特殊行业。首先,本文仅以人均数字要素投入大于0的企业为样本进行估

<sup>①</sup> 控制其他可能影响路径的工具变量估计结果参见《中国工业经济》网站([ciejournal.ajcass.com](http://ciejournal.ajcass.com))附件。

<sup>②</sup> 稳健性检验结果参见《中国工业经济》网站([ciejournal.ajcass.com](http://ciejournal.ajcass.com))附件。

计,结果显示,企业数字化促进了产品转换,推动企业淘汰旧产品的同时增加新产品出口,同时拓展出口产品范围。其次,不同行业的数字要素投入存在明显差异。作为数字经济的核心产业部门,“39计算机、通信和其他电子设备制造业”与数字技术和数字产品的研发、推广、应用密切相关,其ICT产品投入和数字技术服务支出均远高于其他行业。为避免该行业的高额数字要素投入对估计结果产生主导作用,将其剔除。最后,Bonfiglioli et al.(2020)发现,“43金属制品、机械和设备修理业”进口的机器人和ICT产品可能被用于修理和再销售,机器人制造商进口的工业机器人可能被用于中间投入或向国内再销售,而不是用于改进生产流程。因此,本文进一步剔除“43金属制品、机械和设备修理业”以及机器人制造商,重新估计,结论仍然成立。

此外,本文还进行了剔除加工贸易企业、控制行业和城市内部扰动项的相关性等稳健性检验,进一步增强了本文结论的可信度。

#### 4. 影响渠道检验

(1)数字化与企业出口产品转换倾向。鉴于研发创新、生产率提升和信息成本削减三条渠道对出口产品转换倾向的影响效应较为清晰直观,且已得到诸多研究证实(Bernard et al., 2011;易靖韬等, 2017),本文参照江艇(2022)对因果推断中介效应分析的建议,重点关注企业数字化对渠道变量的作用效果。

关于生产率优化提升。本文运用LP方法测算企业的全要素生产率( $TFP_{LP}$ )。税收库公布了企业增加值、年末职工人数、年末固定资产净值等投入产出数据,但是没有直接公布中间投入数据,故采用如下公式推算:中间投入=营业成本+销售费用+管理费用+财务费用-当期计提折旧与摊销-支付给职工以及为职工支付的现金。囿于数据限制,中间投入估算时不能完全剥离企业用于购买最终产品的支出,可能导致 $TFP_{LP}$ 的测算结果存在一定偏误,故本文同时用劳动生产率( $TFP_{Labor}$ )进行稳健性分析。表3第(1)、(2)列结果显示, $Digital$ 的估计系数均在1%的水平上显著为正,意味着数字要素投入促进了生产率水平的提升。同时,易靖韬等(2017)研究表明,生产率较高的企业在优化内部资源配置方面具有更大的灵活性,更加倾向于通过产品转换而非企业进入退出的方式增强出口竞争力。因此,数字化能够通过生产率优化提升推动出口产品转换,假说1得以验证。

表3 影响渠道检验:产品转换倾向

	生产率优化提升		创新驱动	出口信息成本削减		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	$TFP_{LP}$	$TFP_{Labor}$	$RD$	$Match$	高差异化	低差异化
$Digital$	0.0847*** (0.0133)	0.0918*** (0.0134)	0.1220*** (0.0111)	0.9199*** (0.0528)	0.0424*** (0.0040)	0.0339*** (0.0030)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	否	否
城市固定效应	否	否	否	否	是	是
行业固定效应	否	否	否	否	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	68012	68012	78006	84010	69508	68240

关于创新驱动。税收库公布了企业当期研发新产品、新技术和新工艺的费用,包括研发人员的工资薪金、研发所需设备和设施折旧、专利权的摊销、实验费、消耗的材料与图书资料等。本文将其

作为企业研发支出的代理变量,并用人均值( $RD$ )反映企业的创新能力。估计结果如表3第(3)列所示, $Digital$ 的估计系数显著为正,表明数字化并未对创新投入产生挤出效果,反而有助于提升企业的创新能力。同时,Brambilla(2009)研究表明,创新能力提升有助于优化产品层面的资源配置,是企业进行产品转换的重要动力源泉。因此,数字化有助于增强企业的研发创新能力,进而推动出口产品转换,假说2得以验证。

关于出口信息成本削减。研发能力和生产率水平提高为企业开发新产品提供了生产层面的技术支撑,而信息成本则从交易层面决定了企业是否能将新产品顺利出口。若企业出口新产品面临较高的信息搜寻成本与匹配障碍,难以与合适的国外客户建立贸易联系,则新产品只会限于国内销售而不会进入国际市场,相应地,企业产品转换的概率降低。企业出口新产品时,要通过广告、展览、差旅等方式向海外客户宣传,这一过程产生的宣传费用支出计入“销售费用”科目下的“广告费和业务宣传费用支出”,故本文用该指标作为企业信息成本的代理变量。值得注意的是,税收库仅公布了企业的广告费和业务宣传费用总支出,而无法区分支出是用于国内销售还是出口。本文借鉴李磊和马欢(2022)的做法,构建如下模型: $\ln AD_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 \ln DS_{it} + \mu_i + \delta_j + \varepsilon_{it}$ ,其中, $\ln AD_{it}$ 表示企业的广告和业务宣传费用总支出, $\ln DS_{it}$ 表示国内销售额。将上述模型估计得到的残差作为企业在海外市场业务宣传费用的代理变量,并使用单位业务宣传费用的出口额表征企业出口层面的信息搜寻匹配效率( $Match$ )。表3第(4)列结果显示,数字化提高了企业的信息匹配效率,为企业通过产品转换培育新的竞争优势提供了便利。

值得注意的是,在广告费用保持不变的情况下,出口额的增加可能源于数字化所引致的信息匹配效率的提升,也可能受其他因素影响,因此使用该指标间接衡量信息成本可能存在一定程度的偏误。<sup>①</sup>出于稳健性考虑,本文基于Rauch(1999)的差异化产品分类,对“出口信息成本削减”渠道进行再检验。其原理在于:与同质产品相比,差异化产品出口时面临的信息成本更高;若数字化能够通过降低出口信息成本提高产品转换倾向,则其对差异化产品的促进效果更为明显。具体而言,本文按照Rauch(1999)的产品分类将企业出口产品划分为3个类别:同质产品、价格指导产品和差异化产品,并依据差异化产品所占比重的中位数将企业分为“高差异化”与“低差异化”两组分别回归,结果如表3第(5)、(6)列所示。 $Digital$ 的估计系数均在1%的水平上显著为正,但对于“高差异化”企业产品转换的推动效果明显大于“低差异化”企业,这意味着降低信息成本是数字化推动出口产品转换的一个重要渠道,假说3得以验证。

(2)数字化与企业出口产品转换策略。正如理论分析部分所述,数字化可能通过上述三条渠道促使企业选择不同的产品转换策略,故本文借鉴现有研究采用交互效应模型予以验证。

首先,就生产率而言,表4第(1)—(4)列结果显示, $Digital \times TFP\_LP$ 只对企业同时增减产品( $Both$ )的影响系数显著为正,意味着数字化所引致的生产率优化提升促使企业选择“淘汰旧产品的同时增加新产品”的转换策略,但并未推动出口产品范围扩张。数字化变革提高了企业内部产品层面资源配置的灵活性,使其更易克服产品转换成本,因而能够根据市场需求和竞争状况的变动采取新旧产品转换的方式维持竞争优势。

其次,就创新能力而言,表4第(5)—(8)列结果显示, $Digital \times RD$ 对企业同时增减产品( $Both$ )的系数显著为正,意味着数字化可能同时推动了两种模式的创新,既有具备新功能或覆盖不同消费者群体的颠覆式创新,也有对原有产品改进的渐进式创新,最终导致企业提高“淘汰旧产品的同时增

<sup>①</sup> 感谢匿名评审专家的宝贵建议。

表 4 影响渠道检验:生产率优化提升和创新驱动

	生产率优化提升				创新驱动			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	<i>Both</i>	<i>Addonly</i>	<i>Droponly</i>	<i>N_Total</i>	<i>Both</i>	<i>Addonly</i>	<i>Droponly</i>	<i>N_Total</i>
<i>Digital</i>	0.0427*** (0.0056)	-0.0111** (0.0047)	-0.0137*** (0.0043)	0.0180* (0.0103)	0.0528*** (0.0031)	-0.0108*** (0.0025)	-0.0169*** (0.0023)	0.0103* (0.0056)
<i>Digital</i> × <i>TFP</i>	0.0051*** (0.0017)	-0.0005 (0.0014)	-0.0009 (0.0012)	-0.0027 (0.0026)				
<i>TFP</i>	-0.0020 (0.0015)	0.0032** (0.0012)	-0.0001 (0.0010)	0.0023 (0.0018)				
<i>Digital</i> × <i>RD</i>					0.0085* (0.0049)	-0.0137*** (0.0041)	0.0058* (0.0034)	0.0185*** (0.0055)
<i>RD</i>					-0.0008 (0.0019)	0.0107*** (0.0015)	-0.0030** (0.0013)	-0.0006 (0.0024)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	否	否	否	是	否	否	否	是
城市固定效应	是	是	是	否	是	是	是	否
行业固定效应	是	是	是	否	是	是	是	否
年份固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	111211	111401	111248	68012	121808	122050	121865	78006

加新产品”的概率。但无论推动了何种创新,数字化均通过提高研发创新能力,推动企业出口产品种类(*N\_Total*)的扩张,进而起到“稳出口”的关键作用。

最后,就出口信息成本削减而言,如表 5 所示,*Digital*×*Match* 只对企业同时增减产品(*Both*)的影响系数显著为正,表明数字化通过削减出口信息成本促使企业选择“淘汰旧产品的同时增加新产品”的转换策略。数字化变革有效缓解了企业面临的国际市场信息时滞与缺失难题,使其能够根据市场状况的变动及时调整现有的产品组合,并通过新旧产品转换更好地应对外部冲击,而非处于“仅淘汰产品”的不利地位。

表 5 影响渠道检验:出口信息成本削减

	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>Both</i>	<i>Addonly</i>	<i>Droponly</i>	<i>N_Total</i>
<i>Digital</i>	0.0575*** (0.0032)	-0.0148*** (0.0025)	-0.0160*** (0.0023)	0.0151*** (0.0053)
<i>Digital</i> × <i>Match</i>	0.0133*** (0.0047)	-0.0058 (0.0039)	0.0001 (0.0032)	-0.0000 (0.0055)
<i>Match</i>	0.0020*** (0.0004)	-0.0003 (0.0003)	-0.0001 (0.0002)	0.0007* (0.0004)
控制变量	是	是	是	是
企业固定效应	否	否	否	是
城市固定效应	是	是	是	否
行业固定效应	是	是	是	否
年份固定效应	是	是	是	是
观测值	124071	124278	124136	84010

## 五、进一步研究

### 1. 数字化与企业出口产品演进方向

产品转换在一定程度上反映了企业内部资源的动态调整以及生产技术的优化改进(魏浩和王超男, 2022)。那么,数字化在促使企业进行产品转换决策时,企业如何在不同产品之间权衡?与现有产品相比,企业新增或淘汰的产品具有何种特征?下面将基于产品层面进一步探讨数字技术嵌入如何影响企业内部的产品演进方向,以揭示数字技术对新旧贸易业态转换的推动效果。

(1)产品差异化程度演进方向。与同质产品相比,差异化产品所面临的信息障碍和匹配成本更高,因而更难出口。一方面,数字技术嵌入加速了信息的流动和共享,降低了企业出口差异化产品时与国外买家匹配的难度;另一方面,具有交互属性与双向信息传递优势的数字技术(如虚拟现实/增强现实、3D打印等)丰富了产品和服务内容的表现形式,拉近了企业与消费者之间的时空距离,使得柔性生产、个性化定制的概率大幅提高。基于数字平台海量的用户消费足迹数据,企业能够更好地捕捉消费者行为特征,从而针对不同的消费者群体进行差异化产品设计。因此,数字化可能会引发企业调整出口产品差异化程度,逐步减少低差异化产品的出口占比,转而出口差异化程度更高的产品。表6第(1)、(2)列结果表明,无论采用Rauch(1999)的“保守”(Conservative)还是“自由”(Liberal)分类,数字化水平越高的企业出口差异化产品种类( $N\_Diff$ )越多。进一步地,根据两年间持续在位企业出口差异化产品占比的变动情况,识别出口产品的转换方向。若与 $t-1$ 年相比,企业第 $t$ 年出口产品种类中差异化产品占比提高,表明企业出口向差异化方向演进,反之则表明产品差异化程度不变或下降,据此构建产品差异化转换虚拟变量( $Up\_Diff$ )。估计结果如表6第(3)、(4)列所示,数字化推动了企业出口产品向差异化程度更高的方向调整。

表6 产品差异化程度和替代弹性演进方向

	差异化程度				替代弹性	
	保守分类	自由分类	保守分类	自由分类	加权平均	算术平均
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	$N\_Diff$	$N\_Diff$	$Up\_Diff$	$Up\_Diff$	$Down\_Sub$	$Down\_Sub$
<i>Digital</i>	0.0161*** (0.0044)	0.0157*** (0.0044)	0.0204*** (0.0019)	0.0217*** (0.0019)	0.0136*** (0.0026)	0.0205*** (0.0024)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	否	否	否	否
城市固定效应	否	否	是	是	是	是
行业固定效应	否	否	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	94530	94530	124684	124684	115850	115843

(2)产品替代弹性演进方向。产品替代弹性受产品技术含量、种类、差异化程度和消费者品牌认可度等多重因素影响,在一定程度上可以反映产品的竞争力。替代弹性越低,意味着该产品越难

被其他产品替代,受外部市场冲击的影响越小。本文基于SITC分类,将企业出口产品与Broda and Weinstein(2006)测算的产品替代弹性数据匹配,构建产品替代弹性演进方向的衡量指标。具体而言,若与第 $t-1$ 年相比,企业第 $t$ 年出口产品的平均替代弹性降低,则 $Down\_Sub$ 取值为1,反之则取值0。如表6第(5)、(6)列所示,无论基于加权平均替代弹性还是算术平均替代弹性构建 $Down\_Sub$ , $Digital$ 的估计系数均显著为正,表明数字化导致企业出口产品组合向平均替代弹性更低的方向演进。与持续存在的产品相比,数字化可能促使企业出口更多不易被替代的产品种类,逐步减少替代弹性较高的产品出口,从而推动出口企业整体产品竞争力的提升。

(3)产品技术要素密度演进方向。一个经济体生产和出口产品的技术结构由其要素禀赋结构内生决定。随着数字化所引致的技术、数据要素资源日益丰富,企业出口比较优势可能发生变化,导致其出口产品向高技术要素密度方向演进。本文借鉴Lall(2000)的产品分类方法,将产品按照技术要素密度由低到高划分为10个等级,在此基础上,采取三种方式识别出口产品技术要素密度的转换情况:①若与 $t-1$ 年相比,企业第 $t$ 年出口产品的平均技术要素密度上升,则 $PEI\_Up$ 取值1,表示企业通过产品转换实现了出口产品技术含量的提升;反之则取值0。由表7第(1)、(2)列结果可知,无论采用加权平均值还是算术平均值识别出口产品的要素密度转换方向,数字化的估计系数均显著为正。②通过对比 $t-1$ 年和 $t$ 年持续在位企业出口产品要素密度的最高值之差 $\Delta PEI_{max}$  ( $\Delta PEI_{max} = PEI'_{max} - PEI^{t-1}_{max}$ )和最低值之差( $\Delta PEI_{min} = PEI'_{min} - PEI^{t-1}_{min}$ ),识别企业出口产品要素密度的转换方向。 $\Delta PEI_{max} > 0$ 表示企业通过产品转换出口技术要素密度更高的产品种类, $\Delta PEI_{max} < 0$ 则表示企业放弃了最高技术密度产品的出口,转而出口技术密度更低的产品种类。根据上述定义可知,当 $\Delta PEI_{max} > 0$ 且 $\Delta PEI_{min} \geq 0$ ,或 $\Delta PEI_{max} = 0$ 且 $\Delta PEI_{min} > 0$ 时,企业出口产品技术要素密度上升, $PEI\_Up$ 取值1;反之则取值0,表示企业出口产品技术要素密度不变或下降。由表7第(3)列结果可知,数字化的影响系数仍显著为正。③将企业出口产品分为三类:持续产品、新增产品和淘汰产品,并计算每类产品的平均技术要素密度。若新增产品的平均技术要素密度高于持续产品,则 $Add\_PEI\_Up$ 取值1,反之为0;若淘汰产品的平均技术要素密度低于持续产品,则 $Drop\_PEI\_Down$ 取值1,反之为0。由表7第(4)、(5)列结果可知,数字化的估计系数均显著为正,表明与持续出口产品相比,数字化促使企业新增技术密度更高的产品,淘汰技术密度更低的产品,有助于提高出口产品的整体技术含量。

表7 产品技术要素密度演进方向

	加权平均	算术平均	$\Delta PEI_{max}$ 和 $\Delta PEI_{min}$	新增产品	淘汰产品
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	$PEI\_Up$	$PEI\_Up$	$PEI\_Up$	$Add\_PEI\_Up$	$Drop\_PEI\_Down$
<i>Digital</i>	0.0189*** (0.0023)	0.0237*** (0.0021)	0.0091*** (0.0017)	0.0059* (0.0030)	0.0071** (0.0030)
控制变量	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是
观测值	124604	124556	124469	70440	70367

## 2. 数字要素投入的异质性分析<sup>①</sup>

进一步考察不同类型数字要素投入的作用效果是否存在差异。结果显示,硬件数字要素投入与软件数字要素投入均有助于提高出口企业的产品转换倾向,但硬件数字要素投入的估计系数更大,促进效果更强。就产品转换方向而言,软件数字要素投入的作用效果强于硬件数字要素投入,更有助于出口产品向高技术要素密度、高差异化和低替代弹性方向演进。进一步观察各细分指标发现,硬件数字要素投入中,主要是ICT产品发挥主导作用,而软件数字要素投入中,邮电通信服务的作用效果强于信息技术服务,这可能与ICT产品和邮电通信的“通用”属性有关。ICT产品和邮电通信作为企业数字化转型的基础设施,具有更广阔的适用范围,可支撑企业全流程的数字化改造,因而呈现更明显的促进效果。

## 3. 贸易方式的异质性分析<sup>②</sup>

就数字化对产品转换行为的影响而言,不同贸易方式企业可能存在较大差异。“两头在外”的生产模式意味着加工贸易企业不需要承担产品销售环节的市场开拓成本和失败风险,因而面临更低的产品转换成本。基于上述考虑,本文在模型(5)的基础上纳入数字化与加工贸易企业虚拟变量的交互项(*Digital*×*Process*),考察不同贸易方式企业数字要素投入的差异化影响。研究发现,*Digital*×*Process*对产品转换倾向(*Switch*)的影响系数显著为正,对产品技术要素密度(*PEI\_Up*)和替代弹性(*Down\_Sub*)的影响系数显著为负,意味着数字要素投入对加工贸易企业出口产品转换倾向的推动作用更大,但更有利于提高一般贸易企业出口产品的技术要素密度,降低其出口产品的可替代性,助力一般贸易企业通过产品转换升级跃迁至价值链的高附加值环节。

## 六、结论与政策启示

数字经济蓬勃发展、数字化转型深入推进,为出口企业通过产品转换摆脱“低端锁定”困局、实现进出口促稳提质的目标任务提供了技术条件与时代机遇。本文采用税收库与海关数据库的匹配数据,考察了数字要素投入对企业出口产品转换的影响效应及作用机理。主要研究发现如下:①数字化提高了出口企业的产品转换倾向,且在三种互斥的产品转换方案中,数字化促使企业选择“淘汰旧产品的同时增加新产品”的转换策略,并最终导致出口产品种类的扩张。②机制检验结果表明,数字化通过生产层面(创新驱动和生产率优化提升)与交易层面(出口信息成本削减)强化了企业的产品转换能力;但对于转换模式与最终出口产品范围,上述三条渠道发挥出不同的作用。③就产品转换方向而言,数字化有助于企业出口产品向差异化、高技术要素密度和低替代弹性方向演进,进而推动出口产品结构的优化升级。④细分数字要素投入类型发现,数字硬件投入更有助于提高企业的产品转换倾向,而数字软件投入对企业出口产品技术要素密度和差异化程度向上转换、替代弹性向下转换的推动作用更大,且ICT产品的促进效果强于机器人设备,邮电通信的促进效果强于信息技术服务。⑤区分贸易方式的结果表明,数字化更有助于一般贸易企业出口产品向高技术要素密度和低替代弹性方向演进。

基于上述结论,本文得到如下政策启示:①数字化深刻改变了贸易交互方式与出口企业的生产交易流程,为破解过去发展模式可能存在的“低端锁定”问题提供了有益路径。因此,传统企业应牢

① 数字要素投入的异质性检验结果参见《中国工业经济》网站([ciejournal.ajcass.com](http://ciejournal.ajcass.com))附件。

② 贸易方式的异质性检验结果参见《中国工业经济》网站([ciejournal.ajcass.com](http://ciejournal.ajcass.com))附件。



牢把握数字技术革命的时代机遇,将数字化转型纳入企业的战略规划与远景设计,对内充分利用物联网、工业智能设备、ERP等管理软件重塑自身的生产和运营流程,提高新产品的研发生产能力;对外积极接入跨境数据信息平台,通过数字技术嵌入增强对国外消费者偏好与竞争对手策略变动的敏感性,提高抵御外部冲击能力。数字化是未来的发展趋势,而数字技术创新是在变革中占领先机的唯一机会。对于人工智能、区块链、物联网等新兴领域的数字企业而言,应加大数字技术研发力度,积聚力量进行核心数字技术攻关,以创新引领数字产品与服务供给能力的大幅提升。②出口企业应强化主动进行产品转换的意识与能力,依据市场动态采取积极的产品转换策略,适时扩张出口产品范围,优化出口产品结构,加快推动出口产品向差异化、数字化和高技术要素密度方向演进,以实现新旧贸易业态转换,提高价值链深度嵌入能力与出口韧性。③对于政府而言,一方面,要加强5G、数据中心等公共数字基础设施布局,提高互联网接收与传递信息的速度与质量,并采取优惠税率、专项财政支持等手段鼓励数字技术、数字服务和数字模式创新,破除阻碍数字产业发展的体制机制障碍,形成统一公平、竞争有序、成熟完备的数字经济现代市场体系,着力提升基础软硬件、核心电子元器件、智能制造装备等关键数字产品与服务的自给保障能力。只有这样,才能打破核心数字零部件依赖进口的不利局面,推动国内数字产业化与产业数字化的良性互促发展。另一方面,要高度重视数据信息平台建设,在完善海关、税收调查等政府公共信息发布的同时,出台鼓励跨境数据平台发展的扶持政策,积极吸引多元市场主体协同参与跨境数据信息平台的建立、运营和维护流程。通过数据脱敏处理等技术手段,在保证数据安全和隐私的前提下最大限度地提高数据开放度,发挥数据信息对实现外贸创新发展的支撑作用,为新时期高水平对外开放保驾护航。

#### 〔参考文献〕

- [1]柏培文,张云.数字经济、人口红利下降与中低技能劳动者权益[J].经济研究,2021,(5):91-108.
- [2]封志明,张丹,杨艳昭.中国分县地形起伏度及其与人口分布和经济发展的相关性[J].吉林大学社会科学学报,2011,(1):146-151.
- [3]韩超,桑瑞聪.环境规制约束下的企业产品转换与产品质量提升[J].中国工业经济,2018,(2):43-62.
- [4]洪俊杰,蒋慕超,张宸妍.数字化转型、创新与企业出口质量提升[J].国际贸易问题,2022,(3):1-15.
- [5]黄群慧,余泳泽,张松林.互联网发展与制造业生产率提升:内在机制与中国经验[J].中国工业经济,2019,(8):5-23.
- [6]江艇.因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J].中国工业经济,2022,(5):100-120.
- [7]江小涓,孟丽君.内循环为主、外循环赋能与更高水平双循环——国际经验与中国实践[J].管理世界,2021,(1):1-19.
- [8]李磊,马欢.电子政务、贸易成本与企业出口[J].财经研究,2022,(11):124-138.
- [9]李小平,余娟娟,余东升,吴俊豪.跨境电商与企业出口产品转换[J].经济研究,2023,(1):124-140.
- [10]李雪松,党琳,赵宸宇.数字化转型、融入全球创新网络与创新绩效[J].中国工业经济,2022,(10):43-61.
- [11]吕越,邓利静.全球价值链下的中国企业“产品锁定”破局——基于产品多样性视角的经验证据[J].管理世界,2020,(8):83-98.
- [12]马述忠,张道涵,潘钢健.互联网搜索、需求适配性与跨境电商出口[J].国际贸易问题,2023,(9):52-70.
- [13]戚聿东,肖旭.数字经济时代的企业管理变革[J].管理世界,2020,(6):135-152.
- [14]綦建红,张志彤.机器人应用与出口产品范围调整:效率与质量能否兼得[J].世界经济,2022,(9):3-31.
- [15]钱学锋,王胜,陈勇兵.中国的多产品出口企业及其产品范围:事实与解释[J].管理世界,2013,(1):9-27.
- [16]施炳展.互联网与国际贸易——基于双边双向网址链接数据的经验分析[J].经济研究,2016,(5):172-187.
- [17]施炳展,曾祥菲.中国企业进口产品质量测算与事实[J].世界经济,2015,(3):57-77.

- [18]魏浩,涂悦.外部需求变化与中国企业出口市场调整[J].数量经济技术经济研究,2023,(11):28-50.
- [19]魏浩,王超男.出口目的地不确定性、出口转换与中国企业创新——基于市场转换和产品转换的对比分析[J].中国人民大学学报,2022,(2):24-39.
- [20]易靖韬,蒙双.贸易自由化、企业异质性与产品范围调整[J].世界经济,2018,(11):74-97.
- [21]赵宸宇,王文春,李雪松.数字化转型如何影响企业全要素生产率[J].财贸经济,2021,(7):114-129.
- [22]Abeliansky, A. L., and M. Hilbert. Digital Technology and International Trade: Is It the Quantity of Subscriptions or the Quality of Data Speed That Matters[J]. Telecommunications Policy, 2017, 41(1): 35-48.
- [23]Acemoglu, D., and P. Restrepo. Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets[J]. Journal of Political Economy, 2020, 128(6):2188-2244.
- [24]Bernard, A. B., S. J. Redding, and P. K. Schott. Multiple-Product Firms and Product Switching [J]. American Economic Review, 2010, 100(1): 70-97.
- [25]Bernard, A. B., S. J. Redding, and P. K. Schott. Multiproduct Firms and Trade Liberalization[J]. Quarterly Journal of Economics, 2011, 126(3): 1271-1318.
- [26]Bonfiglioli, A., R. Crinò, H. Fadinger, and G. Gancia. Robot Imports and Firm-Level Outcomes [R]. CESifo Working Paper, 2020.
- [27]Brambilla, I. Multinationals, Technology, and the Introduction of Varieties of Goods [J]. Journal of International Economics, 2009, 79(1): 89-101.
- [28]Broda, C., and D. E. Weinstein. Globalization and the Gains from Variety[J]. Quarterly Journal of Economics, 2006, 121(2): 541-585.
- [29]Czernich, N., O. Falck, T. Kretschmer, and L. Woessmann. Broadband Infrastructure and Economic Growth [J]. Economic Journal, 2011, 121(552): 505-532.
- [30]Eckel, C., and J. P. Neary. Multi-Product Firms and Flexible Manufacturing in the Global Economy [J]. Review of Economic Studies, 2010, 77(1): 188-217.
- [31]Goldfarb, A., and C. Tucker. Digital Economics [J]. Journal of Economic Literature, 2019, 57(1):3-43.
- [32]Graetz, G., and G. Michaels. Robots at Work [J]. Review of Economics and Statistics, 2018, 100(5):753-768.
- [33]Grimes, A., C. Ren, and P. Stevens. The Need for Speed: Impacts of Internet Connectivity on Firm Productivity [J]. Journal of Productivity Analysis, 2012, 37(2): 187-201.
- [34]Iacovone, L., and B. S. Javorcik. Multi-Product Exporters: Product Churning, Uncertainty and Export Discoveries [J]. Economic Journal, 2010, 120(544): 481-499.
- [35]Lall, S. The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports, 1985-1998 [J]. Oxford Development Studies, 2000, 28(3): 337-369.
- [36]Ma, Y., H. Tang, and Y. Zhang. Factor Intensity, Product Switching, and Productivity: Evidence from Chinese Exporters [J]. Journal of International Economics, 2014, 92(2): 349-362.
- [37]Manova, K., and Z. Zhang. China's Exporters and Importers: Firms, Products and Trade Partners [R]. NBER Working Paper, 2009.
- [38]Rauch, J. E. Networks Versus Markets in International Trade [J]. Journal of International Economics, 1999, 48(1): 7-35.
- [39]Tan, K. H., Y. Z. Zhan, G. Ji, F. Ye, and C. Chang. Harvesting Big Data to Enhance Supply Chain Innovation Capabilities: An Analytic Infrastructure Based on Deduction Graph [J]. International Journal of Production Economics, 2015, 165: 223-233.

## Going Out of the “Comfort Zone” in Product: Enterprise Digitization and Export Product Switching

SHENG Bin<sup>1</sup>, LIU Yu-ying<sup>2</sup>

(1. School of Economics, Nankai University;

2. Business School, Nanjing Normal University)

**Abstract:** Product switching is not only a rational strategy for export enterprises to deal with external market shocks but also an important guarantee for achieving the goals of stabilizing the scale and optimizing the structure of foreign trade. This is particularly critical for China, which is transitioning from traditional to new growth drivers. Multi-product export enterprises are crucial for stabilizing and innovating trade development, as their capacity for product switching and the direction of their transformation directly impact trade structure optimization and quality enhancement. Moreover, the deep integration of digital technologies has revolutionized trade interactions, steering trade towards paperless, virtual, and digital forms, which accelerates changes in production methods, business models, and resource endowments, thereby altering both the internal and external environments that export enterprises encounter and reshaping their product switching and upgrading capabilities. Despite this, existing research has yet to fully address these dynamics.

In this context, this study focuses on export enterprises in China from 2011 to 2016 and constructs measurement indicators for digitalization from both hardware and software digital input perspectives. The study aims to reveal the effects and underlying mechanisms of digitalization on the product switching tendencies and strategies of export enterprises. Additionally, it explores how product switching induced by digitalization reshapes the evolution direction of export products. The data used in this study is primarily from the National Tax Survey Database and Customs Database. The main findings are as follows: ① Digitalization significantly increases the propensity of export enterprises to switch products. Among three product switching strategies, digitalization drives enterprises to introduce new products while phasing out old ones, which ultimately leads to an expansion in the variety of export products. ② Mechanism analysis reveals that digitalization enhances enterprises' product switching capabilities through improvement at the production level (such as innovation and productivity optimization) and the transaction level (such as reduced export information costs). However, these three mechanisms have varying effects on transformation models and the range of export products. ③ In terms of the product switching direction, digitalization facilitates a shift towards higher product differentiation, increased technology intensity, and lower substitutability, thus promoting the upgrading of export product structures. ④ Detailed analysis of digital input types shows that investment in digital hardware is more effective in boosting product switching tendencies. In contrast, investment in digital software is more influential in increasing the technology intensity and differentiation of export products while decreasing their substitutability. Additionally, the impact of ICT products is greater than that of robotic equipment and the benefits of postal and telecommunications services exceed those of information technology services. ⑤ The results differentiated by trade method indicate that digitalization more significantly facilitates the evolution of export products in general trade enterprises towards higher technology intensity and lower substitution elasticity.

This study enhances the understanding of how digitalization helps enterprises escape the “low-end trap” by clarifying the logical chain of this process. It highlights the role of digitalization as both a “stabilizer” and an “accelerator” in achieving the goals of stabilizing and improving the quality of import and export activities. The findings provide theoretical insights for ensuring the stable and healthy development of China's foreign trade and offer a new perspective and additional reference for more scientifically and objectively assessing enterprise digitalization.

**Keywords:** digitalization; export product switching; differentiating; technology intensity

**JEL Classification:** F10 F14 L86

[责任编辑: 覃毅]